

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-270057

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開

昭和63年(1988)11月8日

A 61 L 2/20

J-6779-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 コロナ放電を用いた滅菌装置

⑮ 特 願 昭62-104834

⑯ 出 願 昭62(1987)4月30日

⑰ 発 明 者 野 田 隆 明 神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重機械工業株式会社平塚研究所内

⑱ 出 願 人 住友重機械工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑲ 復 代 理 人 弁理士 倉 持 裕 外1名

明細書

装置。

1. 発明の名称 コロナ放電を用いた滅菌装置

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、コロナ放電による滅菌装置に関する。特に、高圧蒸気法及びエチレンオキシドガスなどのガス滅菌法に代わる新規なコロナ放電により生じるオゾンを用いた滅菌装置に関する。

【従来の技術】

日本薬局方(第11改正1986年)によれば、滅菌とは物質中のすべての微生物を殺滅又は除去することと定義されており、以下の方法が滅菌法として挙げられている。その第1のものは加熱法で、その中に①火炎法、②乾熱法、③高圧蒸気法、④流通蒸気法、⑤煮沸法、⑥開水法があり、第2のものは濾過法、第3のものは照射法があり、その中には⑦放射線法、⑧紫外線法、⑨高周波法がある。第4のものはガス法があり、第5のものは浸漬法である。このなかで、滅菌の確実性、滅菌対象物の損傷の度合い、装置価格等の点

2. 特許請求の範囲

(1) 滅菌槽へ原料及び水分を含有する原料ガスを供給する手段、及び該滅菌槽から滅菌処理に用いた残留ガスを排出する手段を備える密閉滅菌槽を有し、該滅菌槽の内部に放電電極と対向電極からなり、該両電極間に高電圧を印加するとコロナ放電が発生する電極装置を設け、コロナ放電により生成されるオゾン等の活性種の作用により微生物を殺滅することを特徴とする滅菌装置。

(2) 更に、滅菌槽内の温度及び湿度を各々40～70℃及び50～90%に調整する手段を有する特許請求の範囲第1項記載の滅菌装置。

(3) オゾン濃度を調整するためのオゾン発生高電圧電源の出力のコントロール手段を備えることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の滅菌

を総合的に判断して、現在比較的に多用されているものは、「高圧蒸気法」と「ガス法、特にエチレンオキシドガス法」であり、各々の特長は次の通りである。

「高圧蒸気法」は、適当な温度及び圧力の飽和水蒸気中で加熱することにより微生物を殺滅する方法であり、主としてガラス製、磁器製、金属製、ゴム製、紙製若しくは繊維製の物品、及び水、塩、炭、炭素又は凍状の医薬品などで、高圧高圧の水蒸気に耐えるものに用いられる。その滅菌操作条件は、通常、水蒸気圧力、0.7、1.0及び1.4 kg/cm<sup>2</sup>で各々水蒸気温度115℃、121℃、126℃で保持時間各々30分間、20分間、15分間で行なう。

「ガス法」は、エチレンオキシドなどのガス（以下エチレンオキシドガスをE.O.Gと略称する）を用いて微生物を殺滅する方法であり、主としてガラス製、磁器製、金属製、ゴム製、プラスチック製若しくは繊維製の物品、或いは施設、設備又は粉末状の医薬品などで、使用ガスにより要

望しないものに用いられ、特に、加熱によって変性しやすい物品を滅菌する場合に多用される。通常、E.O.G濃度450～1000 mg/lで温度50～60℃で湿度約50%で3時間以上の処理で行なわれる。

従って、従来の高圧蒸気法は、滅菌法としては最も確実な方法の一つであるが、滅菌対象物品が加熱されるために、加熱により変性しやすい物品には使用できなく、高圧蒸気を用いるため滅菌装置の大きな耐圧力が必要となり、装置が高価になる。一方、E.O.G法は比較的に低温で低圧力で滅菌できる利点があるものの、使用ガスに引火性があるため装置の保安対策が必要となる。また、E.O.Gは人体に対しても有害であるために、滅菌対象物品に吸着された残留ガスを完全に除去する必要があるばかりでなく、滅菌処理後の廃棄ガスを無害化して排出する必要がある。従って、E.O.Gガス滅菌法では、滅菌後のガス残留を最小限にすること、また、ガス処理により生じる可能性のある滅菌物の成分変化、品質劣化をきたすことも

あること、またエチレンクロヒドリンのような有害物質が生成され、かえって安全性を損なうおそれもあることなどの欠点があるため、使用範囲が自ずと制限される。

以上の両者の欠点を解決する手段として、未だ滅菌装置として常用確立されたものがないようであるが、オゾンによる滅菌法が提案できる。この方式は第1図に示すように、原料ガス1を乾燥器6で乾燥させて乾燥原料ガス2とし、このガスをオゾン発生器8を通すことによりオゾン化ガス3とした後、滅菌槽9へ注入するものである。尚、符号7はオゾン発生器電源を示す。オゾンによる滅菌効果を向上させるために滅菌槽内の温度、湿度を調節する場合があり、その場合には加熱装置11、加湿装置10が用いられる。滅菌後の廃棄オゾン化ガス4はオゾン分解器12でオゾン分解された後に、オゾンを含まない廃ガス5として排出されるものである。

オゾン滅菌の条件としては、常温、湿度約80%以上、オゾン濃度1～5 mg/lで約500～2

500 ppm)の程度といわれている。即ち、例えば、押力ら：ガス状オゾンによるバチルス(Bacillus)属細菌孢子の殺菌、北海道工業開発試験所報告No.40, p.69-75, 1986年に記載されている。

以上のようなオゾンガスによる滅菌法は、前記の高圧蒸気法やE.O.G法の欠点がある程度は解決しているが、実用に供するには、次のような問題があった。

即ち、第1に高濃度オゾン発生器を必要とするものであること、第2に原料ガスを除菌し、露点約-40℃以下にする必要があること、第3にオゾン発生器を冷却水等で冷却する必要があることである。従来のオゾン滅菌法では、オゾン発生器として普通、無声放電方式が用いられるが、滅菌に必要なオゾン濃度(約500～2500 ppm)を得ようとすると、オゾン発生器の運転電圧を高くして放電電圧を増すために、オゾン発生器からの発熱が多くなりオゾン生成量が減少していく。従って、オゾン発生器の冷却装置が必要となる。また、原料ガス中の水分が多いとオゾン発生器の

電極を構成している誘電体が絶縁破壊して破損するため、原料ガスの除菌装置が必要である。以上の理由により、オゾンを用いる滅菌法は従来法にない特長があるが、オゾン発生器が高価なためにほとんど普及していない。尚、紫外線ランプを用いた廉価なオゾン発生器が愛用として市販されているが、これらはオゾン濃度が低く、数ppm程度であり、所謂、消毒用と考えるものであり、本発明が目指す滅菌装置に該当しないものである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明では、上述のような従来技術の問題点を解決すべく鋭意研究したところ、滅菌槽内にコロナ放電発生のための放電電極装置を設けた滅菌装置を発明した。従って、本発明は、高圧蒸気法の適用できない低温度で滅菌処理のできる装置を提供することを目的とする。また、本発明は、低圧力で滅菌操作ができ、耐圧構造を必要としない滅菌装置を提供することを目的とする。更に、本発明は、有害ガスの残留の危険の少ない滅菌装置を提供することを目的とする。また、滅菌装置の

構造構成の簡素化された、種々の付帯装置の必要のない滅菌装置を提供することを目的とする。更に、滅菌装置の製作、保守の費用の低減できる装置を提供することを目的とする。また、オゾンの他の活性種も利用できる滅菌装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

前記のような問題を解決するために、本発明の要旨とするものは、滅菌槽へ酸素及び水分を含む原料ガスを供給する手段、及び滅菌槽から滅菌処理に用いた残留ガスを排出する手段を備える密閉滅菌槽を有し、滅菌槽の内部に放電電極と対向電極からなり、該両電極間に高電圧を印加するとコロナ放電が発生する電極装置を設け、コロナ放電により生成されるオゾン等の活性種の作用により微生物を殺滅することと特徴とする滅菌装置である。その装置において、滅菌槽内の温度及び湿度を各々40〜70℃及び50〜90%に調整する手段を有することが好適である。また、オゾン濃度を調整するためのオゾン発生高電圧電

源の出力のコントロール手段を備えることもできる。

〔発明の構成〕

本発明の滅菌装置の構成の概略を第2図に示す。即ち、第2図において、原料ガス21は、加圧器28により加圧され、加圧ガス22として、滅菌槽25へ送られる。滅菌槽25内の温度は加熱装置29により滅菌効果を殺菌に調度される。滅菌槽25内にはオゾン等の活性種発生用の電極装置27が設けられており、電極装置27には高圧電極装置26から高電圧を供給し、コロナ放電を発生させることによりオゾン等の活性種を生成し、滅菌槽内に取納されている滅菌対象物に対して滅菌を行なう。滅菌終了後の滅菌ガス含有ガス23は、オゾン分解装置30に流入し、そこでオゾン分解され、無害化されて、オゾンを含まない許容ガス24として放出される。

以上の第2図に示す本発明の概略図から分かるように、本発明の滅菌装置は、第1に微生物の滅菌機能を有するオゾン等の活性種を、滅菌槽内で

作りだすものである。そのために、従来のB O G滅菌法やオゾン滅菌法のように殺菌物質を滅菌槽内へ供給するための装置（即ち、例えば、B O Gポンプ、その気化器或いは、オゾン発生器）を必要としないものである。また、本発明の滅菌装置は、第2に加圧された原料ガス中のオゾン等の活性種を生成するために、従来のオゾン滅菌法のように原料ガス乾燥設備を必要としないものである。ここで、本発明の滅菌装置における、活性種について、説明すると、滅菌効果のあるものは、コロナ放電により生成されるオゾンのみでなく、同時に生成される他の活性種の滅菌、殺菌効果も加味されるので、従来のオゾン滅菌法より著しく高い滅菌性能が得られるものである。

次に、本発明による装置の具体的な構成を第3図により説明する。

原料ガス51は例えば、酸素ガス、空気であり、それを減圧弁52で大気圧近くまで減圧した後、加熱器53により飽和水分近くまで加熱し、加圧ガスとして、滅菌槽60へ送る。滅菌槽

内の温度は加熱ヒータ55、温度調節計57から構成される加熱装置により減菌効果を最適にする温度に調節される。減菌槽6内にはオゾン等の活性種を発生させるための、放電電極70と対向電極71からなる電極装置が設けられ、放電電極70は、高電圧電源装置73の高電圧端子に、対向電極71は、減菌槽60と共に接地されている。ここで、減菌槽60内の電極70と71の間に電圧73より高電圧が供給されるとコロナ放電72が発生し、オゾン等の活性種を生成し、減菌を行なうものである。減菌槽60内のオゾン濃度は、オゾン濃度計74で計測され、その値を所定の値になるように、調節計75により電圧装置73の出力を調節する。次に、減菌終了後の廃オゾン含有ガスは、オゾン分解装置80により分解し、無害化された後に、排気装置81により排出される。

第3図の装置の運転は、次のようにして為される。先ず、弁54a、54b、54cを閉じ、弁54dを開けて排気装置81を起動し、減菌槽6

0内に残留している汚染されているおそれのある空気を排出する。その後、弁54dを閉じ、弁54aを開けて、原料醗酵ガス51を注入する。同時に、加圧装置53を作動させ、原料ガスを加圧し、また、符号55、56、57より構成される加熱装置により減菌槽内の温度を調節する。減菌槽60内の温度は常温でもよいが、減菌効果を促進するために40〜70℃程度まで高める方が好適である。また、湿度は相対湿度で50〜90%程度が好適である。次に、高圧電源装置73を作動させ、放電電極70と対向電極71の間にコロナ放電72を発生させる。醗酵ガス中でコロナ放電を発生させると放電化学作用によりオゾンが生成させるものであるが、同時に、原子状酸素や、水分が含有する場合には、OHラジカルの如き活性種も生成される。これらオゾン、原子状酸素、OH等の活性種は全て減菌効果を有するために、減菌対象物品は極めて効率的に減菌されるものである。尚、減菌操作を安全且つ確実に行なうために、これらの活性種の生成量を制御する必要があ

る。オゾン濃度計74と電圧調整器75はこのために設けられる。減菌操作中の減菌槽内のオゾン濃度を検出し、これを制御変数として高圧電源装置73の出力を制御する。このような操作法により、減菌効果の信頼性の向上を図ることができる。

減菌終了後は再び排気装置81を作動させると共に、弁54b、54cを開け、廃オゾン含有ガスを排出する。この時オゾン含有廃ガスはオゾン分解器80を通して排出される。

本発明の減菌装置は、コロナ放電により生成されるオゾン等の活性種を利用するものであるから、電極装置70、71は第3図に示した形状に限定されるものでなく、コロナ放電を発生できるあらゆるタイプの電極装置が使用可能である。例えば、第4図a、b、c、d、e、fに各々が示すような針対金網、線対金網、多針対金網、多線対金網などが用いられる。ここで、いずれの電極構造でも、放電電極70の寸法、即ち、針先の曲率又は線の径は0.05mm〜2mmであることが

好適である。また、両電極70と71の間の距離は5〜50mmが好適であり、より望ましくは10〜20mmである。また、対向電極71は金網に限定する必要はなく、板状でもよいが、減菌性能の点からは金網或いは、格子状の電極が好適である。これは、コロナ放電に付随して生ずるコロナ放電風の作用によりオゾン等の活性種が減菌槽内に効果的に拡散されるためである。

尚、コロナ放電発生用の高圧電源装置としては、直流正極性、直流負極性、交流等の任意の波形が使用できる。交流電源を用いる場合には、電極装置の静電容量に起因する電位電流による電源作量の増大を避けるために、その周波数を余り高めないことが望まれる。好適には数kHz以下のものである。

以上の説明では、本発明の装置を器具、材料等の減菌を行なう減菌装置として想定して説明したが、本発明の装置は、食品(原料、製品を含む)の減菌或いは、空気の減菌にも使用できるもので

ある。この場合、滅菌(全ての微生物の殺滅)のためには、高濃度オゾン含有ガスが必要であるが、食品、空調等の分野で使用する場合には、もう少し低濃度オゾン含有ガスで殺菌、消毒、滅菌のために使用できるものである。この場合は、原料ガスとして空気(室内大気)を用いたり、加圧、加熱装置を省略することにより、更に、簡便で廉価な殺菌消毒装置として利用できるものである。

#### [ 発明の効果 ]

本発明による滅菌装置は、密閉された滅菌槽内に酸素ガス等の原料ガスを充填させた後に、この滅菌槽内でコロナ放電を発生させて、コロナ放電の放電化学作用により生成されるオゾン等の活性種の作用により微生物を殺滅させる装置であり、従来の高圧蒸気法、EOG法或いは、オゾン発生器で生成したオゾンガスを滅菌槽内へ注入する従来のオゾン滅菌法と比較して、次のような技術的効果があるものである。

第1に、低温度(約70℃以下)の条件下で滅菌

操作を行なうために、高圧蒸気法が適用できない物品、例えば、加熱により変性する物品にも適用できる滅菌装置を提供できる。

第2に、低圧力(大気圧程度)の条件下で滅菌操作を行なうために、高圧蒸気法のように滅菌槽を耐圧構造にする必要がない。このために、装置の製作が容易となり製作、保守の費用が低減される。

第3に、コロナ放電により生じたオゾン等の活性種は滅菌後速やかに自己分解して酸素、水等の無害な物質に変わるため、EOG滅菌法のように滅菌物品に有害ガスが残留することがない滅菌装置を提供できる。

第4に、微生物の殺滅速度を有するオゾン等の活性種を滅菌槽内で生成させるために、EOG滅菌法、従来のオゾン滅菌法のように滅菌物質を滅菌槽内に供給するための付帯装置、例えば、EOGポンプ、気化器或いは、オゾン発生器などが不要となる。

第5に、加熱された原料ガス(相対湿度50～

90%)中でオゾン等の活性種を発生させるため、従来のオゾン滅菌法のような原料ガス乾燥設備を必要としない。これによっても製作、保守の費用が低減される。

第6に、本発明装置による滅菌効果はコロナ放電により生成されるオゾンのみでなく、同時に、生成される原子状酸素、OH等の他の活性種による殺菌効果も加味されるので、従来のオゾン滅菌法よりも著しく高い滅菌効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のオゾン滅菌法を説明する概略図である。

第2図は、本発明の滅菌装置の原理を説明する概略図である。

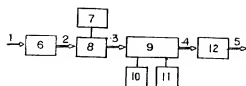
第3図は、本発明の具体的な装置を説明する説明図である。

第4図は、本発明の滅菌槽内に設けられる放電電極の形状の例をしめす斜視図である。

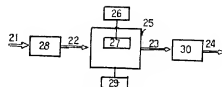
#### [ 主要部分の符号の説明 ]

- 51 . . . 原料ガス
- 52 . . . 減圧弁
- 53 . . . 加熱装置
- 54 a ~ 54 d . . . 弁
- 55 . . . 加熱ヒータ
- 56 . . . 温度計
- 57 . . . 湿度計
- 60 . . . 滅菌槽
- 70 . . . 放電電極
- 71 . . . 対向電極
- 72 . . . コロナ放電
- 74 . . . オゾン濃度計
- 75 . . . 電圧調整器
- 80 . . . オゾン分解器
- 81 . . . 排気装置

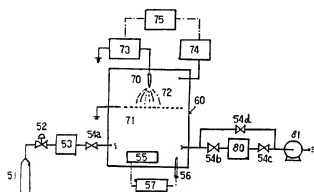
特許出願人 住友重機械工業株式会社  
 複代理人 井原士 介 持 船(外1名)



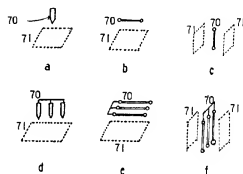
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図